ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ถั่วเขียว *Vigna radiata* (L.) Wilczek เป็นพืชเศรษฐกิจที่ทำรายได้ให้แก่ประเทศไทยอย่างมาก นับตั้งแต่ปี 2519 เป็นต้นมา ประเทศไทยส่งถั่วเขียวและผลิตภัณฑ์จากถั่วเขียวไปจำหน่ายยังต่างประเทศเป็นอันดับหนึ่งของโลกมาโดยตลอด ประโยชน์ของถั่วเขียวในการนำมาเป็นอาหารในระดับอุตสาหกรรมคือ การใช้เมล็ดมาเพาะเป็นถั่วงอกและการนำไปทำแป้ง ซึ่งแป้งจากเมล็ดถั่วเขียวสามารถแปรรูปเพื่อทำผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้หลายอย่าง เช่น วุ้นเส้น แป้งสลิ่ม เส้นก๋วยเตี๋ยวและทำเป็นเนื้อเทียมเป็นต้น (อรอนงค์ นัยวิกุล, 2526) การผลิตถั่วเขียวในปัจจุบันยังไม่พอต่อความต้องการของตลาดทั้งในและต่างประเทศ เพราะการใช้ถั่วเขียวในประเทศไทยประมาณร้อยละ 80 จะใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมทำวุ้นเส้นและแป้งสลิ่ม ส่วนที่เหลือใช้เพาะถั่วงอกและเป็นอาหาร (สมชาย ประภาวัต, 2523) ถั่วเขียวแต่ละสายพันธุ์มีคุณสมบัติในการที่จะนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมได้แตกต่างกัน โดยเฉพาะอุตสาหกรรมการผลิตวุ้นเส้นจากแป้งถั่วเขียว เป็นอุตสาหกรรมที่รัฐบาลกำลังสนับสนุน เพื่อให้เพียงพอกับความต้องการภายในประเทศและเป็นสินค้าออก ดังนั้น การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวเพื่อเพิ่มปริมาณแป้งในเมล็ดจึงเป็นประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมในด้านนี้เป็นอย่างยิ่ง

เนื่องจากการศึกษาเกี่ยวกับการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของปริมาณแป้งในเมล็ดถั่วเขียวยังไม่มีการศึกษามาก่อน การวิจัยครั้งนี้จึงเน้นในเรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของปริมาณแป้งในเมล็ดถั่วเขียว โดยจะได้วิเคราะห์หาอัตราการถ่ายทอดทางพันธุกรรม (heritability) และสหสัมพันธ์ (correlation) ระหว่างลักษณะนี้กับผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต อันจะเป็นข้อมูลเบื้องต้นที่สำคัญสำหรับการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวให้มีปริมาณแป้งในเมล็ดสูงขึ้น หรือเพื่อถ่ายทอดลักษณะปริมาณแป้งในเมล็ดสูงให้กับสายพันธุ์ที่ปรับตัวได้ดีแล้วกับสภาพแวดล้อมของประเทศไทย ก็จะได้สายพันธุ์ใหม่ที่มีปริมาณแป้งในเมล็ดสูง เหมาะต่อความต้องการของโรงงานอุตสาหกรรมผลิตวุ้นเส้นหรือแป้งถั่วเขียว ทำให้ได้ปริมาณแป้งมากขึ้นโดยใช้เมล็ดถั่วเขียวใน

ปริมาณเท่าเดิม นับเป็นการลดต้นทุนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อกสิกรและผู้บริโภค

การตรวจเอกสาร

ถั่วเขียวมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Vigna radiata (L.) Wilczek มีชื่อสามัญหลายชื่อ เช่น mungbean green gram golden gram moong เป็นต้น เดิมมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Phaseolus aureus Roxb. (กองพืชไร่, 2525) จัดอยู่ในอันดับ Leguminales วงศ์ Papilionaceae สกุล Phaseolus (Hutchinson, 1964) ต่อมา Verdcourt (1970) ได้สรุปจากหลักฐานด้านสัณฐานวิทยา เช่น ลักษณะของกลีบดอก ขนาดของดอก ลักษณะใบและชีวเคมีบางอย่างภายในเมล็ด จึงเปลี่ยนชื่อพวกที่มีดอกสีเหลืองในสกุล Phaseolus ไปอยู่ในสกุล Vigna ปัจจุบันชื่อวิทยาศาสตร์ของถั่วเขียวจึงเป็น Vigna radiata (L.) Wilczek

ถั่วเขียวเป็นพืชผสมตัวเองและเป็นการผสมในดอกเดียวกันมากที่สุดแต่ก็สามารถผสมข้ามตามธรรมชาติได้บ้าง (Narasimham, 1929) Van Rheenam (1964) ศึกษาธรรมชาติการผสมพันธุ์ในถั่วเขียว พบว่า มีอัตราการผสมข้ามเกิดขึ้นได้ประมาณ 2.8 - 3.0% ดังนั้นการผสมพันธุ์เพื่อการศึกษาทางพันธุศาสตร์ หรือเพื่อการปรับปรุงพันธุ์จึงต้องใช้การผสมเกสรด้วยมือ โดยการดึงอับเกสรตัวผู้ในตอนเย็น และถ่ายละอองเกสรในตอนเช้าของวันรุ่งขึ้น ซึ่งจะผสมติดประมาณ 20% แต่ถ้าดึงอับเกสรตัวผู้ในตอนเช้าและผสมในตอนเย็นจะผสมติดประมาณ 14% ความสำเร็จของการผสมพันธุ์ขึ้นอยู่กับพันธุ์ เวลาที่ดึงอับเกสรตัวผู้และการถ่ายละอองเกสร (Singh and Malhotra, 1970)

การศึกษาทางพันธุศาสตร์ของพืชชนิดนี้ที่มีรายงานไว้ คือ Ferry (1980) รายงานถึงการศึกษายีนที่ควบคุมลักษณะต่างๆ ในถั่วเขียวไว้ถึง 45 ยีน ซึ่ง Sen และ Bhowl (1960) ได้ศึกษาโครโมโซมของพืชในสกุล Vigna 11 ชนิด พบว่า 9 ชนิด มีโครโมโซม 2n = 22 และ 2 ชนิด มีจำนวนโครโมโซม 2n = 20 ส่วนพืชในสกุล Phaseolus มีจำนวนโครโมโซมพื้นฐาน X = 11 และ 12 โดย Phaseolus aureus Roxb. มีจำนวนโครโมโซม 2n = 22 และ 24 (Darlington and La Cour, 1976)

1. องค์ประกอบของสารอาหารในเมล็ดถั่วเขียว

เมล็ดถั่วเขียวเป็นแหล่งสะสมอาหารที่อุดมสมบูรณ์ ประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เกลือแร่ และวิตามินในปริมาณต่างๆ กัน (AOAC, 1975) สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต ที่สะสมอยู่ในเมล็ดนั้นอยู่ในรูปของแป้งประมาณร้อยละ 46 ถึง 54 (Naivikul and D'Appolonia, 1978) และอยู่ในรูปของน้ำตาลประมาณร้อยละ 4 ถึง 10 โดยที่แป้งของถั่วเขียวประกอบด้วย amylose ร้อยละ 20 ถึง 28 และ amylopectin ร้อยละ 70 ถึง 80 (Daisy, 1979) ส่วนโปรตีนมีอยู่ประมาณร้อยละ 20 ถึง 26 ซึ่งนับว่าสูงเมื่อเทียบกับเมล็ดแห้งของพืชอื่นๆ (AVRDC, 1975)

Trung และ Yoshida (1982) ได้ศึกษาในถั่วเขียว 21 สายพันธุ์ พบว่า ปริมาณโปรตีนในเมล็ด อยู่ในช่วงร้อยละ 14.7 ถึง 29.6 และในการศึกษาถึงความสัมพันธ์ของปริมาณโปรตีนและน้ำหนักเมล็ด ก็พบว่า สายพันธุ์ที่มีปริมาณโปรตีนในเมล็ดสูง มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด อยู่ในช่วง 43 ถึง 59 กรัม

พันธุ์ถั่วเขียวที่ปลูกในประเทศไทยปัจจุบัน ได้แก่ อู่ทอง 1 กำแพงแสน 1 และกำแพงแสน 2 มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 54.7 55.3 และ 52.1 ตามลำดับ (อภิพรรณ พุกภักดี และคณะ, 2529)

2. อัตราการถ่ายทอดทางพันธุกรรม (Heritability)

ยังไม่พบรายงานเกี่ยวกับอัตราการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของปริมาณแป้งในเมล็ดถั่วเขียว แต่พบรายงานของลักษณะอื่นๆ ได้แก่

Gupta และ Singh (1969) ได้ศึกษาถึงการถ่ายทอดลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตในถั่วเขียว พบว่า อัตราการถ่ายทอดทางพันธุกรรมแนวกว้าง (broad sense heritability) ของผลผลิตต่อต้น น้ำหนัก 50 เมล็ด จำนวนเมล็ดต่อฝัก และจำนวนฝักต่อต้น มีค่าร้อยละ 51.16 92.86 58.73 และ 47.85 ตามลำดับ

Singh และ Malhotra (1970) รายงานว่า อัตราการถ่ายทอดทางพันธุกรรมแนวกว้างของผลผลิตต่อต้น น้ำหนัก 100 เมล็ด จำนวนเมล็ดต่อฝัก และจำนวนฝักต่อต้นมีค่าร้อยละ 27.50 88.89 30.92 และ 30.47 ตามลำดับ

Empig, Lantican และ Escuro (1970) ศึกษาถึงการถ่ายทอดลักษณะทางปริมาณ (quantitative characters) ในถั่วเขียว พบว่า อัตราการถ่ายทอดทางพันธุกรรมแนวกว้างของผลผลิต จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝักและน้ำหนักเมล็ด มีค่าร้อยละ 8.6 24.6 10.0 และ 51.2 ตามลำดับ

Ferry (1980) ศึกษาพันธุกรรมในถั่วเขียว พบว่า ผลผลิตมีอัตราการถ่ายทอดทางพันธุกรรมแนวกว้างร้อยละ 53.6 ในขณะที่อัตราการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของจำนวนเมล็ดต่อฝักอยู่ในช่วงร้อยละ 6.0 ถึง 83.0

อุดม เลียบวัน (2525) ศึกษาอัตราการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของผลผลิตและจำนวนเมล็ดต่อฝักในถั่วเขียว พบว่า มีค่าสูงถึงร้อยละ 98.6 และ 98.3 ตามลำดับ

อัตราการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของลักษณะปริมาณแป้งในเมล็ดถั่วเขียว ยังไม่มีผู้ใดรายงานแต่ในถั่วชนิดอื่น พบว่ามีรายงาน ได้แก่

Hsu (1970) ศึกษาอัตราการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของปริมาณ คาร์โบไฮเดรต ในเมล็ดถั่วเหลือง พบว่า อัตราการถ่ายทอดทางพันธุกรรมแนวกว้าง มีค่าร้อยละ 41 ถึง 51

Guzhon, Yu และ Gneim (1981) พบว่า อัตราการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของปริมาณแป้งในเมล็ดถั่วเหลือง มีค่าร้อยละ 67 ถึง 74

3. สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะต่างๆ ของถั่วเขียว

สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะต่างๆ เป็นสิ่งสำคัญที่ควรทราบในการวางแผนการคัดเลือกพันธุ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในการคัดเลือกลักษณะหลายๆ ลักษณะพร้อมกัน จากการศึกษาในมะเขือ พบว่า ถ้าลักษณะที่หนึ่งมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับลักษณะที่สอง การคัดเลือกลักษณะที่หนึ่งให้ดีขึ้นก็ย่อมมีผลทำให้เพิ่มลักษณะที่สองไปด้วย แต่ถ้ามีสหสัมพันธ์ทางลบเมื่อทำให้ลักษณะหนึ่งเพิ่มจะทำให้อีกลักษณะลดลง (Baha - Eldin , Blackhurst and Perry., 1968)

สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแป้งในเมล็ดถั่วเขียวกับลักษณะอื่นๆ ยังมีการศึกษากันน้อย ส่วนมากจะศึกษาในลักษณะอื่นๆ แต่ก็มีรายงานสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโปรตีนและแป้งในเมล็ด ซึ่งสามารถใช้เป็นแนวทางในการศึกษาเชื่อมโยงไป ถึงปริมาณแป้งในเมล็ดกับลักษณะอื่นๆ ได้

Hymowitz, Collins และ Poehlman (1975) ศึกษาสหสัมพันธ์ของปริมาณแป้ง โปรตีน และน้ำตาล ในเมล็ดถั่วเขียว 89 สายพันธุ์ พบว่า เมื่อปริมาณแป้งสูง ปริมาณโปรตีนจะต่ำ

วุฒิชัย นาครักษา (2526) ศึกษาสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโปรตีนและคาร์โบไฮเดรต ในเมล็ดถั่วเขียว 20 สายพันธุ์ พบว่า สหสัมพันธ์ระหว่างโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตเป็นไปในทางลบ โดยมีค่า r (coefficient of correlation) เท่ากับ -0.91 มีรายงานถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบหลักในเมล็ดถั่วเขียว เป็นไปในลักษณะที่เมื่อปริมาณแป้งเพิ่มขึ้น ปริมาณโปรตีนจะลดลง โดยมีค่า r เท่ากับ -0.23 (AVRDC , 1975)

ส่วนสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะอื่นๆ ก็มีรายงานไว้คือ Gupta และ Singh (1969) พบว่า สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะผลผลิตกับน้ำหนักเมล็ด จำนวนเมล็ดต่อฝัก และจำนวนฝักต่อต้นมีค่า r เท่ากับ 0.51 0.73 และ 0.77 ตามลำดับ จากการศึกษาของ Malhotra, Singh และ Singh (1974) พบว่า ผลผลิตต่อต้นมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนเมล็ดต่อฝักและจำนวนฝักต่อต้น แต่มีสหสัมพันธ์ทางลบกับน้ำหนัก 100 เมล็ด คือมีค่า r เท่ากับ 0.69 0.95 และ - 0.49 ตามลำดับ

Yohe และ Poehlman (1975) ศึกษาในลูกผสมถั่วเขียวที่ได้จากการผสมแบบพบกันหมดของพ่อแม่ 5 สายพันธุ์ พบว่า ผลผลิตมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับ จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด โดยมีค่า r เท่ากับ 0.878 0.601 และ 0.764 ตามลำดับ

สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะผลผลิตกับลักษณะต่างๆ ในถั่วเขียว พบว่า มีความแตกต่างกันตามฤดูกาล โดยเฉพาะสหสัมพันธ์กับลักษณะองค์ประกอบของผลผลิต (AVRDC, 1977)

Malik และ Singh (1983) ศึกษาลักษณะทางปริมาณในลูกผสมชั่วที่ 2 ในถั่วเขียว พบว่า สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโปรตีนในเมล็ดกับผลผลิต จำนวนเมล็ดต่อฝัก จำนวนฝักต่อต้นและน้ำหนัก 100 เมล็ด มีค่า r เท่ากับ - 0.058 0.344 0.135 และ 0.741 ตามลำดับ ส่วนสหสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับน้ำหนัก 100 เมล็ด จำนวนเมล็ดต่อฝักและจำนวนฝักต่อต้นมีค่า r เท่ากับ 0.313 0.103 และ 0.785 ตามลำดับ

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นอกจากนี้ยังได้มีการศึกษาสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะต่างๆ ในพืชตระกูลถั่วทั่วไป และในพืชอื่นๆ ซึ่งรวบรวมส่วนหนึ่งไว้ดังนี้ คือ

Bliss, Barker, Franchowiak และ Hall (1973) ได้ศึกษาในถั่วพุ่ม [Vigna unguiculata (L.) Walp] พบว่า ผลผลิตเมล็ด และน้ำหนัก 50 เมล็ด มีค่าสหสัมพันธ์เป็นบวก แต่ผลผลิตกับปริมาณโปรตีนในเมล็ด มีค่าสหสัมพันธ์เป็นลบ

Arora และ Das (1976) ศึกษาในถั่วพุ่ม 22 สายพันธุ์ พบว่า ปริมาณแป้งกับโปรตีนในเมล็ดมีค่าสหสัมพันธ์เป็นลบ

Yadava, Kumar และ Yadava (1980) ศึกษาในงา 28 สายพันธุ์ พบว่า ผลผลิตมีค่าสหสัมพันธ์เป็นบวกกับจำนวนฝักต่อต้น และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด โดยมีค่า r เท่ากับ 0.382 และ 0.346 ตามลำดับ

Openshaw และ Hadley (1981) ศึกษาในถั่วเหลือง พบว่า ปริมาณน้ำตาลในเมล็ดมีสหสัมพันธ์ทางลบกับโปรตีน

Holowach (1982) ศึกษาในถั่วลันเตา (Pisum sativum) พบว่า ปริมาณแป้งและโปรตีนในเมล็ดมีสหสัมพันธ์ในทางลบเช่นกัน

<u>วัตถุประสงค์ของการทดลอง</u>

1. เพื่อศึกษาการถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมของปริมาณแป้งในเมล็ดถั่วเขียว โดยหาค่าอัตราการถ่ายทอดทางพันธุกรรมจากความแปรปรวนภายในกลุ่มของประชากรพ่อแม่ ลูกผสมชั่วที่ 1 และลูกผสมชั่วที่ 2 ที่เกิดจากการผสมระหว่างสายพันธุ์ที่มีปริมาณแป้งในเมล็ดสูงและต่ำ ที่คัดเลือกได้จากถั่วเขียวหลายๆ สายพันธุ์

2. เพื่อศึกษาสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแป้งในเมล็ดกับผลผลิตต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก จำนวนฝักต่อต้น และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด เพื่อใช้เป็นแนวทางในการคัดเลือกสายพันธุ์ถั่วเขียว